

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 42 28 307 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
F 15 B 15/28  
G 01 B 7/16

(71) Anmelder:  
Mannesmann Rexroth GmbH, 97816 Lohr, DE

(72) Erfinder:  
Dantlgraber, Jörg, 8770 Lohr, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 22 19 054  
DE 36 34 677 A1  
DE-GM 19 69 797  
US 38 05 600  
EP 01 77 693 A1  
EP 1 29 741 A1

o + p-ölhydraulik und pneumatik, 28, 1984, Nr. 9, S. 567;  
TECHNISCHE RUNDschAU, 15/85, S. 72-73;

(54) Hydraulisches Gerät mit einem Wegaufnehmer

(57) Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen Gerät mit einem Gehäuse, mit einem verstellbaren Steuerorgan und mit einem Wegaufnehmer, von dem die Position des Steuerorgans erfaßbar ist. Bisher werden meist induktive Wegaufnehmer verwendet, die viel Bauraum benötigen und relativ teuer sind. Erfundungsgemäß ist vorgesehen, daß der Wegaufnehmer mindestens einen Dehnmeßstreifen und eine Blattfeder aufweist, auf die der Dehnmeßstreifen aufgebracht ist, daß das Ende der Blattfeder am Gehäuse gehalten ist und daß die Blattfeder entsprechend der Position des Steuerorgans verbiegbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einem hydraulischen Gerät mit einem Gehäuse, mit einem verstellbaren Steuerorgan und mit einem Wegaufnehmer, von dem die Position des Steuerorgans erfassbar ist.

Insbesondere in Form von Proportionalmagnetventilen sind solche hydraulischen Geräte allgemein bekannt. Diese Geräte sind in der Regel mit einem induktiven, seltener auch mit einem kapazitiven Wegaufnehmer ausgestattet. Der induktive Wegaufnehmer wird zur berührungslosen Erfassung des Hubes des Ventilkolbens eingesetzt. Er weist zwei oder drei elektrische Spulen auf, in die je nach Stellung des Ventilkolbens ein Meßanker mit einem ferromagnetischen Kern mehr oder weniger weit eintaucht. Solche Wegaufnehmer bauen recht groß und sind verhältnismäßig teuer. Wegen der durch das Prinzip der Induktivitätsveränderung bedingten niedrigen Trägerfrequenz, mit der die Spulen gespeist werden, tritt eine große Meßverzögerung auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydraulisches Gerät mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weiterzuentwickeln, daß es mit verringertem Bauvolumen kostengünstig hergestellt werden kann und eine schnelle Meßung möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem hydraulischen Gerät mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruches 1 der Wegaufnehmer mindestens einen Dehnmeßstreifen und eine Blattfeder aufweist, auf die der Dehnmeßstreifen (DMS) aufgebracht ist, und daß die Blattfeder entsprechend der Position des Steuerorgans verbiegbar ist. Auf Blattfedern aufgebrachte Dehnmeßstreifen stehen heute am Markt kostengünstig zu Verfügung. Insbesondere durch z. B. Dickfilmtechnik ist es möglich, DMS und Auswertelektronik direkt auf die Blattfeder aufzubringen. Die Blattfeder beansprucht wesentlich weniger Raum als die Spulen eines induktiven Wegaufnehmers. Dementsprechend kann das gesamte Bauvolumen des hydraulischen Gerätes verringert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen eines erfindungsgemäßen hydraulischen Gerätes kann man den Unteransprüchen entnehmen.

Grundsätzlich ist es denkbar, das zweite Ende der Blattfeder zwischen zwei Anschlägen anzurufen und die Blattfeder aus einer Mittelstellung heraus, in der sie völlig entspannt ist und die sie z. B. in einer Mittelposition des Steuerorgans einnimmt, nach entgegengesetzten Richtungen auszulenken. Aus konstruktiver und herstellungstechnischer Sicht erscheint es jedoch einfacher, wenn sich gemäß Anspruch 4 das zweite Ende der Blattfeder lediglich auf einer Seite an einem mit dem Steuerorgan bewegten Mitnehmer abstützt und die Blattfeder dementsprechend nur in eine Richtung auslenkbar ist.

Um auch größere Toleranzen in der Position der Blattfeder ausgleichen zu können, ist gemäß Anspruch 5 das erste Ende der Blattfeder durch Verstellen quer zur Längsrichtung der Blattfeder justierbar. Daneben kann auch eine elektrische Abgleichung z. B. mit Hilfe eines Potentiometers vorgesehen sein. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser mechanischen Justierbarkeit enthalten die Ansprüche 6 bis 9.

Bei vielen hydraulischen Geräten ist das Steuerorgan, z. B. ein Ventilkolben, von einem Stellglied gegen die Kraft einer Rückstellfeder verstellbar. In der besonders vorteilhaften Ausführung gemäß Anspruch 11 wird nun diese Rückstellfeder von der Blattfeder des Wegaufneh-

mers gebildet.

Der Einsatz eines Wegaufnehmers, der eine Blattfeder mit einem darauf aufgebrachten Dehnmeßstreifen umfaßt, ist besonders günstig bei Regelventilen, Verstellpumpen und Verstellmotoren. Bei einem Regelventil, das eine einen Kolben oder einen Magnetanker aufnehmende Längsbohrung besitzt, ist die Blattfeder vorteilhafterweise in einer in die Längsbohrung mündenden Querbohrung des Gehäuses angeordnet. Dadurch wird eine besonders kompakte Bauweise erzielt.

Enthält das hydraulische Gerät — zu denken ist dabei in erster Linie an eine Verstellpumpe oder an einen Verstellmotor — ein Steuerorgan, das um eine Achse verschwenkbar ist, so ist die Blattfeder des Wegaufnehmers gemäß Anspruch 15 bevorzugt von einem zusammen mit dem Steuerorgan um die Achse verschwenkbaren Mitnehmer verbiegbar. Um an vorhandenen hydraulischen Geräten möglichst wenig Veränderungen vornehmen zu müssen, wenn man sie mit einem Wegaufnehmer mit Blattfeder und Dehnmeßstreifen ausstatten will, ist es zweckmäßig, wenn sich gemäß Anspruch 16 die Blattfeder und der Mitnehmer außerhalb des das Steuerorgan enthaltenden Gehäuses befinden und der Mitnehmer durch eine Wand des Gehäuses hindurch mit dem Steuerorgan gekoppelt ist. In der Gehäusewand ist nur ein kleiner Durchbruch notwendig, wenn gemäß Anspruch 17 durch die Gehäusewand eine Welle hindurchführt, deren Achse mit der Schwenkachse des Steuerorgans zusammenfällt. Auf der einen Seite der Gehäusewand ist die Welle mit dem Steuerorgan und auf der anderen Seite mit der Blattfeder gekoppelt. Von der Welle kann ein Ende der Blattfeder über ein Exzenter oder einen Kurbelzapfen ausgelenkt werden. Auch ist es möglich, ein Ende der Blattfeder in einen Schlitz der Welle eintauchen zu lassen und mit der Welle zu verschwenken.

Umfäßt das hydraulische Gerät auch einen Proportionalmagneten, so werden dieser, der Wegaufnehmer und eine Ansteuerelektronik des Magneten vorteilhaftweise zu einer Baueinheit zusammengefaßt.

Mehrere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen hydraulischen Gerätes sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine erste Ausführung, bei der die Blattfeder des Wegaufnehmers mit einem Ende am Anker eines Proportionalmagneten anliegt.

Fig. 2 eine der Ausführungen nach Fig. 1 ähnliche Ausführung, bei der die Blattfeder justierbar ist,

Fig. 3 eine dritte Ausführung, bei der die Blattfeder des Wegaufnehmers als Rückstellfeder dient,

Fig. 4 als viertes Ausführungsbeispiel eine Schrägscheibenpumpe, bei der die Blattfeder des Wegaufnehmers in einem außen am Pumpengehäuse befestigten Sockel untergebracht ist und von einem Kurbelzapfen auslenkbar ist,

Fig. 5 eine Draufsicht auf den offenen Sockel in Richtung des Pfeiles A aus Fig. 4 und

Fig. 6 eine fünfte Ausführung ähnlich derjenigen aus den Fig. 4 und 5, bei der jedoch die Blattfeder des Wegaufnehmers an beiden Enden verschwenkbar ist.

Die Ausführungen nach den Fig. 1 bis 3 sind jeweils Proportionalmagnetventile mit einem Ventilgehäuse 10, das eine einseitig offene Sacklochbohrung 11 aufweist, in die eine Steuerhülse 12 und ein Steuerkolben 13 eingesetzt sind. An der Seite des Ventilgehäuses 10, an der die Bohrung 11 offen ist, ist ein Magnetgehäuse 14 am

Ventilgehäuse 10 befestigt. Das Magnetgehäuse 14 enthält eine Wicklung 15 und innerhalb dieser Wicklung ein Rohr 16 mit einer Bohrung 17, in der sich ein Magnetanker 18 befindet. Zwischen dem Magnetanker 18 und dem Steuerkolben 13 erstreckt sich ein Stöbel 19, der, wie bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 geschehen, ganz durch den Magnetanker 18 hindurchgesteckt sein und den Magnetanker auf der dem Steuerkolben 13 abgelegenen Seite überragen kann. In der Fig. 3 ist der Magnetanker bzw. der Magnetanker und der Steuerkolben in einer Endlage gezeichnet, in die sie von einer Rückstellfeder, die üblicherweise an der dem Magnetanker abgelegenen Stirnseite des Steuerkolbens 13 an diesem angreift, gebracht werden können. Wenn ein Strom durch die Wicklung 15 fließt, wird der Magnetanker gegen die Kraft der Rückstellfeder nach rechts bewegt und verschiebt über den Stöbel 19 auch den Steuerkolben 13. Die Kraft auf den Magnetanker 18 hängt von der Höhe des Stromes, der durch die Wicklung 15 fließt, ab. Je nach Stromhöhe wird der Magnetanker 18 also mehr oder weniger weit bewegt, bis die Magnetkraft und die Rückstellkraft der Feder gleich groß sind.

Wegen unvermeidlicher Toleranzen bei der Rückstellfeder, bei den Bestandteilen des Magneten sowie wegen der volumenstromabhängigen Kräfte auf den Steuerkolben ist es nicht möglich, einem bestimmten Strom durch die Wicklung 15 eine bestimmte Position des Magnetankers zuzuordnen. Es ist deshalb ein Wegaufnehmer vorgesehen, mit dessen Hilfe die Position des Magnetankers und des Steuerkolbens geregelt werden kann.

Wesentlicher Bestandteil dieses Wegaufnehmers 25 ist eine Blattfeder 26, auf die ein Dehnmeßstreifen oder zwei sich bezüglich der Blattfeder gegenüberliegende Dehnmeßstreifen 27 aufgebracht sind. Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 ist in einem Sockel 29 gehäusefest gehalten, der an dem Ventilgehäuse 10 bzw. am Magnetgehäuse 14 befestigt ist. Vom Sockel aus erstreckt sich die Blattfeder 26 in einer in die Bohrung 11 bzw. 17 mündenden Querbohrung 30 des Ventilgehäuses 10 bzw. des Magnetgehäuses 14 bis in die Bohrung 11 bzw. 17 hinein. Dort liegt die Blattfeder 26 mit ihrem zweiten Ende 31 einseitig an einem stiftartigen Mitnehmer 32 an, der bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 durch den den Magnetanker 18 überragenden Abschnitt des Stöbels 19 und bei der Ausführung nach Fig. 3 durch einen Fortsatz des Steuerkolbens 13 gebildet ist. Von dem Mitnehmer kann also die Blattfeder 26 nur in eine Richtung ausgelenkt werden. Dabei übt die Blattfeder 26 auch dann, wenn sie am wenigsten verbogen ist, noch eine kleine Kraft auf den Magnetanker bzw. den Steuerkolben aus.

Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 ist in einem Halter 33 befestigt, durch den auch Anschlußdrähte 34 hindurchgeführt sind und der dicht in eine in Verlängerung der Querbohrung 30 verlaufende Bohrung 35 des Sockels 29 eingesetzt ist. Bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 3 ist der Halter 33 ein massives Teil, dessen Form nicht verändert werden kann, so daß die Position des ersten Endes 28 der Blattfeder 26 durch die Position dieses Endes im Halter und durch die Position des Halters im Sockel bestimmt und nicht veränderbar ist.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist der Halter 33 ein rohrartiges Gebilde, dessen Außendurchmesser über eine weite Strecke wesentlich kleiner als der Durchmesser der Bohrung 35 ist und das mit einem Flansch 36 an seinem dem Magnetgehäuse 14 nahen Ende fest in der Bohrung 35 sitzt. Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 ist

am anderen dem Magnetgehäuse 14 fernen Ende am Halter 33 befestigt. Quer zur Bohrung 35 ist durch den Sockel 29 hindurch eine Stellschraube 37 eingeschraubt, die im Bereich des ersten Endes 28 der Blattfeder 26 außen an dem Halter 33 anliegt. Mit der Stellschraube 37 kann der Halterabschnitt 38, dessen Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Bohrung 35, verbogen werden, um dadurch die Lage des ersten Endes 28 der Blattfeder 26 zu verändern und die Blattfeder 26 zu justieren. Dabei ist die Kraft, die zum Verbiegen des Halters 33 notwendig ist, in jedem Fall größer als die Kraft, die von der Blattfeder 26 auf den Halter 33 ausgeübt wird.

Bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 sitzt der Sockel 29 auf dem Magnetgehäuse 14 und nimmt in einer Kammer 39 auch die Ansteuerelektronik für den Magneten auf. Der Magnet, der Wegaufnehmer und die Ansteuerelektronik bilden somit eine einzige bauliche Einheit. Die Auswerteelektronik für die Dehnmeßstreifen kann unmittelbar auf die Blattfeder 26 aufgebracht sein. Möglich ist es jedoch auch, sie in der Kammer 39 unterzubringen. Im Unterschied zu der Ausführung nach Fig. 3 sind bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 zwei Dehnmeßstreifen 27 auf gegenüberliegenden Seiten der Blattfeder 26 auf dieser befestigt. Dadurch ist eine einfache Temperaturkompensation möglich.

Bei den Ausführungen nach den Fig. 1 und 2 ist neben der Blattfeder 26 noch eine nicht näher dargestellte Rückstellfeder vorhanden, die an der dem Magneten abgewandten Stirnseite des Steuerkolbens an diesem angreift und diesen sowie den Magnetanker nach links zu verschieben sucht, wenn man die Ansichten nach den Fig. 1 und 2 zugrundelegt. Die Kraft der Rückstellfeder muß etwas größer sein als bei herkömmlichen Proportionalmagnetventilen, da die Blattfeder 26 der Rückstellfeder entgegenwirkt.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 dient die Blattfeder 26 des Wegaufnehmers 25 zugleich auch als Rückstellfeder für den Steuerkolben 13 und den Magnetanker 18. Sie ist deshalb vor der dem Magnetanker 18 abgelegenen Stirnseite des Steuerkolbens 13 in der Querbohrung 30 angeordnet, und der Sockel 29 ist auf das Ventilgehäuse 10 aufgesetzt.

Die in Fig. 4 ausschnittsweise gezeigte Hydropumpe 45 ist eine Axialkolbenpumpe mit einem Gehäuse 60, in dem eine Schrägscheibe 61, an der sich die Axialkolben 62 abstützen, um eine Achse 63 schwenkbar gelagert ist. Außen am Pumpengehäuse 60 ist ein Sockel 29 befestigt, in dem die Blattfeder 26 und der Dehnmeßstreifen 50 27 eines Wegaufnehmers 25 untergebracht sind. Die Biegung der Blattfeder 26 und damit das vom Dehnmeßstreifen abgegriffene elektrische Signal soll ein Maß für die Größe der Verschwenkung der Schrägscheibe 61 und damit für deren Position sein. Dazu ist die sich 55 außerhalb des Pumpengehäuses 60 befindliche Blattfeder mechanisch mit der sich innerhalb des Pumpengehäuses 60 befindlichen Schrägscheibe 61 gekoppelt. Und zwar ist auf der Schrägscheibe 61 eine Platte 64 befestigt, die eine Welle 65 trägt, deren Achse mit der 60 Schwenkachse 63 der Schrägscheibe 61 zusammenfällt. Die Welle 65 tritt innerhalb eines Lagers 66 vom Inneren des Pumpengehäuses 60 aus durch eine Wand 67 hindurch und ragt in den Sockel 29. Dort ist sie mit einer Kurbel und einem Kurbelzapfen 68 versehen, an dem die Blattfeder 26 mit ihrem zweiten Ende 31 einseitig anliegt und der den Mitnehmer für die Blattfeder 26 bildet. Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 ist in einem einstückig mit dem Sockel 29 ausgebildeten Halter 65 33

festgeklemmt, der frei in die vom Sockel 29 umgebene Kammer 39 ragt und der an seinem Fuß, wo er mit dem Sockel 29 verbunden ist, zwei sich bezüglich der Blattfeder 26 gegenüberliegende Einstiche aufweist, die eine gewisse Auslenkung des Halters 33 gegenüber dem Sockel 29 zulassen. Zum Zwecke einer Auslenkung des Halters 33 ist in den Sockel 29 eine Stellschraube 37 eingeschraubt, die am Halter 33 anliegt. Mit Hilfe der Stellschraube 37 ist die Blattfeder 26 justierbar.

In den Fig. 4 und 5 ist die Schrägscheibe 61 in einer Position gezeigt, in der sie auf der Antriebswelle 70 der Pumpe senkrecht steht. Die Schrägscheibe ist also nicht verschwenkt. Wird die Schrägscheibe ausgehend von dieser Mittelstellung in die eine Richtung verschwenkt, so wird die Blattfeder 26 noch stärker verbogen, als dies aus Fig. 5 ersichtlich ist. Eine Verschwenkung der Schrägscheibe 61 in die andere Richtung verringert die Biegung der Blattfeder 26, ohne daß sich die Richtung der Biegung verändern würde. Dabei drückt die Blattfeder 26 immer mit einer gewissen Kraft gegen den Zapfen 68.

Bei der Ausführung nach Fig. 6 ist die Blattfeder 26 mit ihrem zweiten Ende 31 direkt in einem Schlitz der Welle 65 eingeklemmt, wobei keine Bewegung zwischen der Blattfeder 26 und der Welle 65 möglich ist. Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 ist in dem Halter 33 schwenkbar gehalten, wobei auch längs der Blattfeder eine Bewegung zwischen dem Halter und der Blattfeder möglich ist.

Auch in Fig. 6 ist die Welle 65 in einer Position gezeigt, die sie einnimmt, wenn die Schrägscheibe 61 senkrecht zur Antriebswelle 70 der Pumpe ausgerichtet ist. Wird nun die Schrägscheibe verschwenkt, so wird das zweite Ende 31 der Blattfeder 26 von der Welle 65 in die entsprechende Schwenkrichtung mitgenommen, wobei je nach Schwenkrichtung die Blattfeder 26 nach entgegengesetzten Richtungen gebogen wird. Das erste Ende 28 der Blattfeder 26 schwenkt jeweils entgegengesetzt zum zweiten Ende 31. Bei einem gegebenen Schwenkwinkel ist die Biegung der Blattfeder 26 bei der Ausführung nach Fig. 6 größer als bei der Ausführung nach den Fig. 4 und 5.

#### Patentansprüche

1. Hydraulisches Gerät mit einem Gehäuse (10, 14, 60), mit einem verstellbaren Steuerorgan (13, 61) und mit einem Wegaufnehmer (25), von dem die Position des Steuerorgans (13, 61) erfaßbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Wegaufnehmer (25) mindestens einen Dehnmeßstreifen (27) und eine Blattfeder (26) aufweist, auf die der Dehnmeßstreifen (27) aufgebracht ist, daß das erste Ende (28) der Blattfeder (26) am Gehäuse (10, 14, 60) gehalten ist und daß die Blattfeder (26) entsprechend der Position des Steuerorgans (13, 61) verbiegbar ist.
2. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ende (28) der Blattfeder (26) gehäusefest gehalten und das zweite Ende (31) auslenkbar ist (Fig. 1 bis 5).
3. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ende (28) und das zweite Ende (31) der Blattfeder (26) entgegengesetzt verschwenkbar sind (Fig. 6).
4. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das zweite Ende (31) der Blattfeder (26) lediglich auf einer Seite an einem mit dem Steuerorgan (13, 61) bewegten Mitnehmer (32,

68) abstützt und daß die Blattfeder (26) nur in eine Richtung auslenkbar ist.

5. Hydraulisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ende (28) der Blattfeder (26) durch Verstellen quer zur Längsrichtung der Blattfeder (26) justierbar ist.

6. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ende (28) der Blattfeder (26) in einem Halter (33) steckt, der über eine Stellschraube (37) verstellbar ist.

7. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (33) an einem ersten Ende fest am Gehäuse (10, 14, 60) gehalten und an einem zweiten Ende durch die Stellschraube (37) auslenkbar ist.

8. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Enden des Halters (33) in Längsrichtung der Blattfeder (26) hintereinanderliegen und daß sich das erste Ende des Halters (33) näher als das zweite Ende des Halters (33) am zweiten Ende (31) der Blattfeder (26) befindet.

9. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (33) vom ersten Ende aus sacklochartig hohl ausgebildet ist, daß die Blattfeder (26) innerhalb des Halters (33) eine Strecke weit frei verläuft und am zweiten Ende des Halters (33) an diesem befestigt ist.

10. Hydraulisches Gerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (26) direkt oder über einen Halter (33) von einem Sockel (29) getragen wird, der am Gehäuse (10, 14, 60) befestigt ist.

11. Hydraulisches Gerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerorgan (13, 61) von einem Stellglied (18) gegen die Kraft einer Rückstelfeder verstellbar ist und daß diese Rückstelfeder von der Blattfeder (26) des Wegaufnehmers (25) gebildet wird.

12. Hydraulisches Gerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Regelventil ist.

13. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es eine einen Kolben (13) oder einen Magnetanker (18) aufnehmende Längsbohrung (11, 17) besitzt und daß die Blattfeder (26) in einer in die Längsbohrung (11, 17) mündenden Bohrung (30) des Gehäuses (10, 14) angeordnet ist.

14. Hydraulisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Verstellpumpe oder ein Verstellmotor ist.

15. Hydraulisches Gerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Steuerorgan (61) enthält, das um eine Achse (63) verschwenkbar ist und daß die Blattfeder (26) des Wegaufnehmers (25) von einem zusammen mit dem Steuerorgan (61) um die Achse (63) verschwenkbaren Mitnehmer (65, 68) verbiegbar ist.

16. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Blattfeder (26) und der Mitnehmer (65, 68) außerhalb des das Steuerorgan (61) enthaltenden Gehäuses (60) befinden und daß der Mitnehmer (65, 68) durch eine Wand (67) des Gehäuses (60) hindurch mit dem Steuerorgan (61) gekoppelt ist.

17. Hydraulisches Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Gehäusewand (67) eine Welle (65) hindurchführt, deren Achse mit

der Schwenkachse (63) des Steuerorgans (61) zusammenfällt und die auf der einen Seite der Gehäusewand (67) mit dem Steuerorgan (61) und auf der anderen Seite mit der Blattfeder (26) gekoppelt ist.

18. Hydraulisches Gerät nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Proportionalmagneten (15, 18) umfaßt und daß der Magnet (15, 18), der Wegaufnehmer (25) und eine Ansteuerelektronik des Magneten (15, 18) in einer Baueinheit zusammengefaßt sind, wobei insbesondere der Sockel (29) Gehäuse für elektronische Bauteile ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

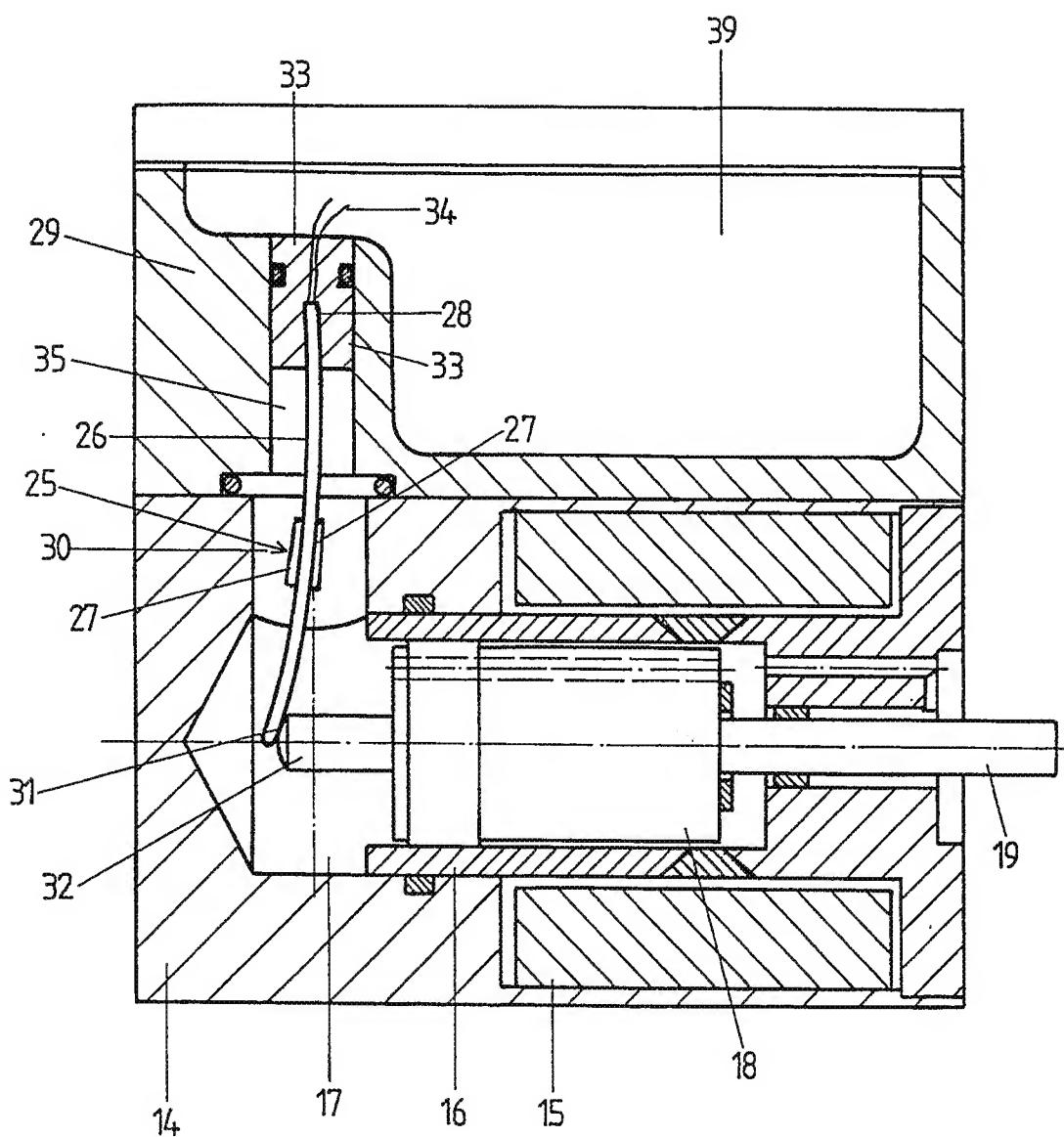


Fig. 1

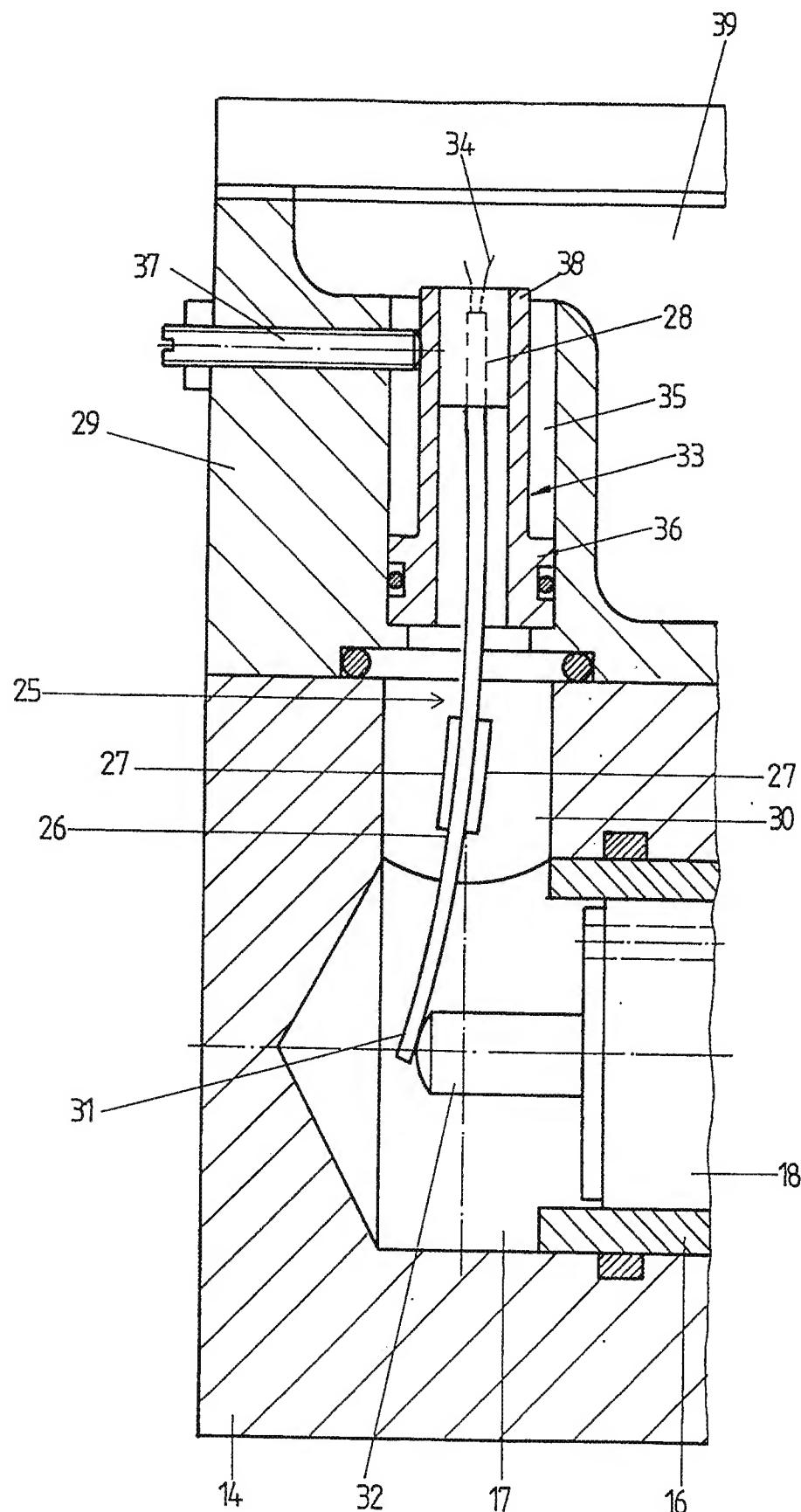


Fig. 2

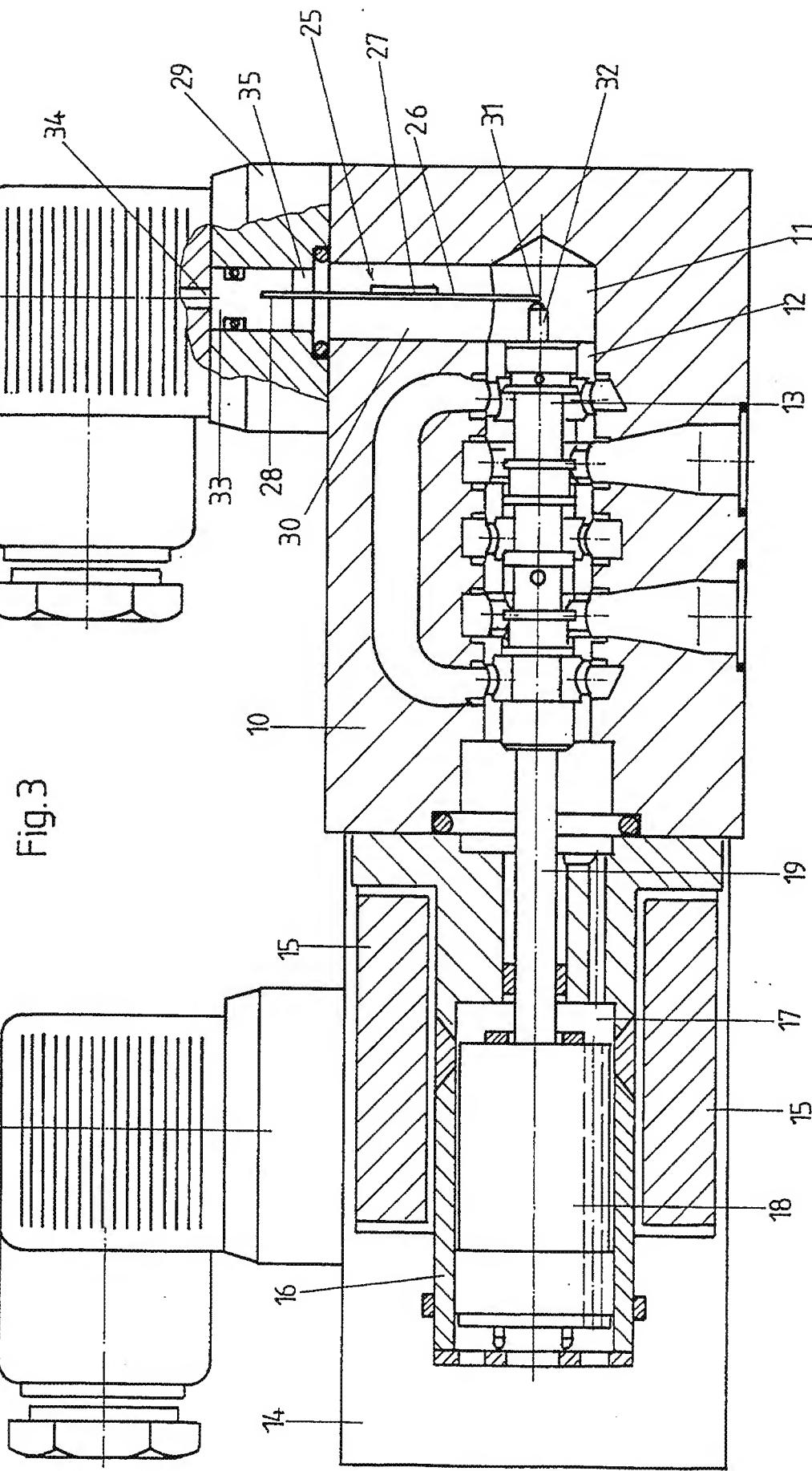


Fig. 3

Fig. 4

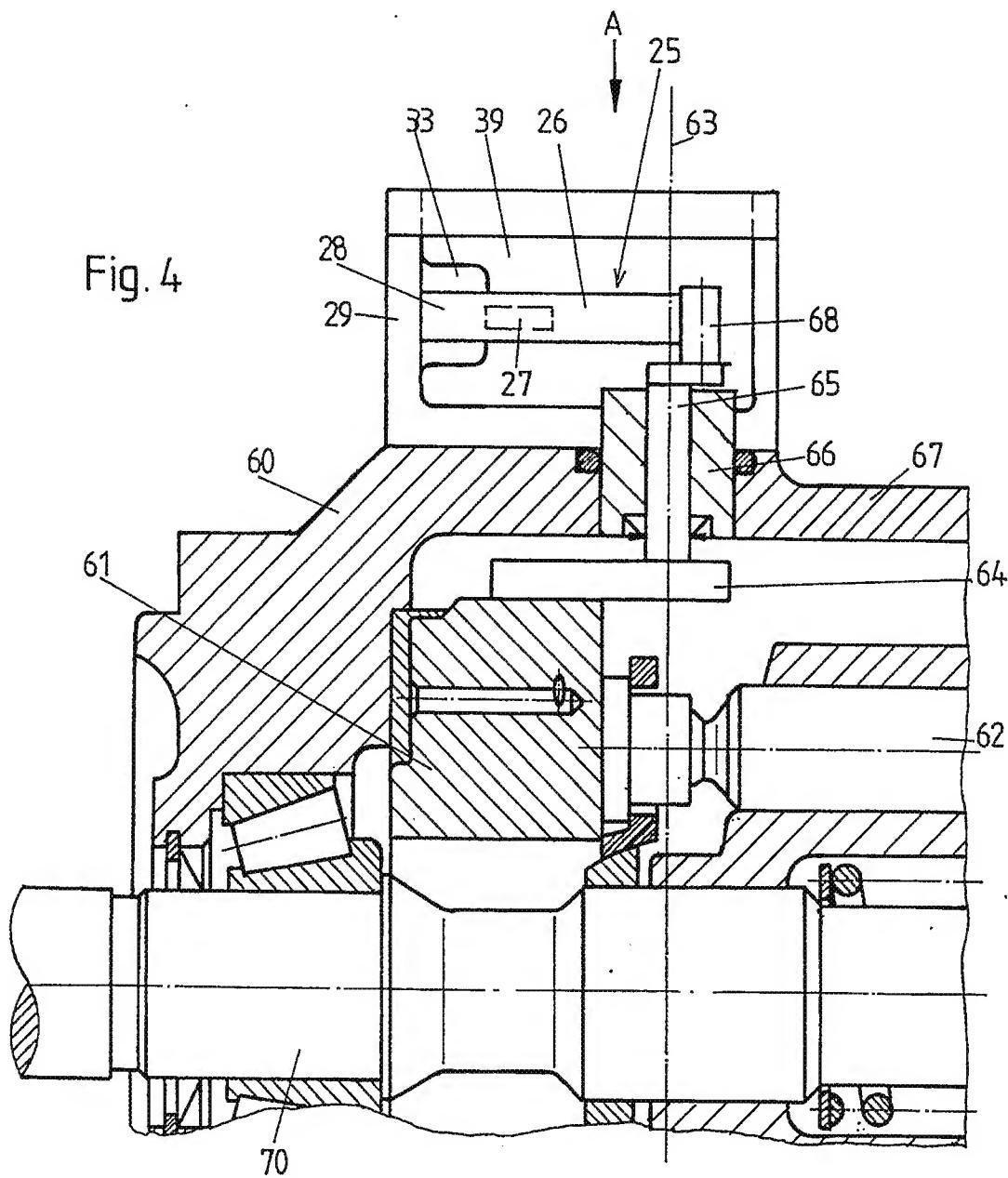
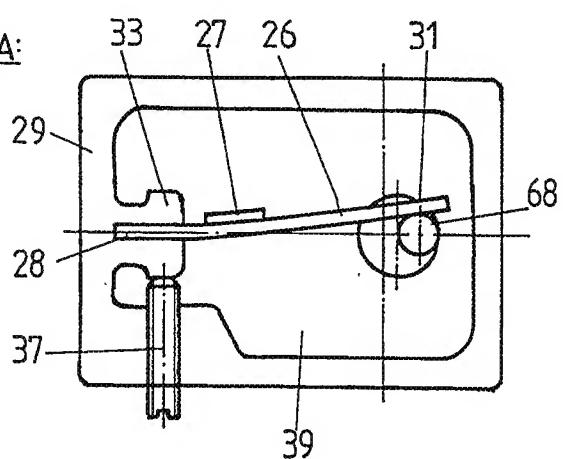


Fig. 5

Ansicht A:



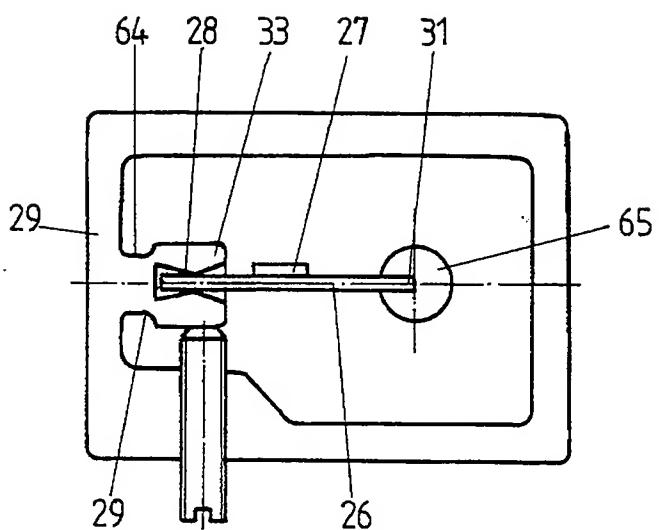


Fig. 6